**Examenul de bacalaureat 2011**
**Proba E. d)**
**Proba scrisă la FIZICĂ**

OLIMPICI 2011

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

## A. MECANICĂ

**Varianta 6**

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

**I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)**

**1.** Unitatea de măsură a mărimii fizice exprimate prin raportul dintre lucru mecanic și distanță poate fi scrisă în funcție de unitățile de măsură fundamentale în S.I. sub forma:

**a.** $kg \cdot m^2 \cdot s^{-3}$ **b.** $kg \cdot m^2 \cdot s^{-2}$ **c.** $kg \cdot m \cdot s^{-1}$ **d.** $kg \cdot m \cdot s^{-2}$ **(3p)**

**2.** În timpul mișcării unui mobil, orientarea vectorului viteză:
**a.** coincide cu orientarea vectorului accelerație, indiferent de forma traiectoriei
**b.** se modifică dacă traiectoria este curbilinie
**c.** se modifică dacă traiectoria este rectilinie și mobilul se îndepărtează de origine
**d.** este întotdeauna aceeași cu orientarea forței rezultante **(3p)**

**3.** Un autoturism se deplasează între două localități. Jumătate din distanța parcursă autoturismul se deplasează cu viteza constantă $v_1$, iar cealaltă jumătate cu viteza constantă $v_2$. Viteza medie a autoturismului în timpul deplasării între cele două localități este egală cu:

**a.** $\frac{v_1 + v_2}{2}$ **b.** $v_1 + v_2$ **c.** $\frac{v_1 \cdot v_2}{v_1 + v_2}$ **d.** $\frac{2 \cdot v_1 \cdot v_2}{v_1 + v_2}$ **(3p)**

**4.** Într-un laborator de cofetărie s-a defectat balanța utilizată pentru a determina masa ingredientelor care intră în compoziția prăjiturilor. Pentru a nu opri procesul tehnologic, se utilizează un cântar improvizat cu ajutorul unui resort. Resortul este suspendat de un suport fix, iar la celălalt capăt se agață o pungă foarte ușoară în care se pun ingredientele de cântărit. Dependența dintre alungirea resortului și masa ingredientelor este reprezentată în figura alăturată. Constanta elastică a resortului este:

**a.** $1\ N \cdot m^{-1}$ **b.** $1000\ N \cdot m^{-1}$ **c.** $1500\ N \cdot m^{-1}$ **d.** $2000\ N \cdot m^{-1}$ **(3p)**

**5.** Expresia puterii momentane dezvoltate de o forță de tracțiune $\vec{F}$ care efectuează lucrul mecanic $L$ în timpul deplasării unui corp de masă $m$, pe distanța $d$, cu viteza $\vec{v}$, este:

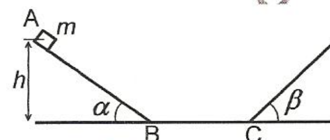
**a.** $P = \vec{F} \cdot \vec{d}$ **b.** $P = \frac{L}{d}$ **c.** $P = \vec{F} \cdot \vec{v}$ **d.** $P = \frac{mv^2}{2}$ **(3p)**

**II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)**

Un autoturism cu masa $M = 1000\,kg$ tractează, pe un drum orizontal, o remorcă cu masa $m = 500\,kg$. Motorul autoturismului dezvoltă o forță de tracțiune constantă $F = 4500\,N$. Atât forța de rezistență la înaintare întâmpinată de autoturism, cât și cea întâmpinată de remorcă, pot fi considerate constante și reprezintă o fracțiune $f = 10\%$ din greutatea fiecărui corp.
**a.** Reprezentați forțele care acționează asupra autoturismului, respectiv asupra remorcii.
**b.** Calculați accelerația autoturismului.
**c.** Determinați modulul forței de tensiune din sistemul de cuplaj dintre autoturism și remorcă.
**d.** Calculați lucrul mecanic efectuat de forțele de rezistență pe distanța $d = 10\,m$.

**III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)**

Un corp de mici dimensiuni având masa $m = 50\,g$ este lăsat să alunece liber din punctul A situat la înălțimea $h = 1{,}0\,m$, pe planul înclinat AB reprezentat în figura alăturată. Porțiunea orizontală BC are lungimea $d = 2{,}0\,m$. Pe cele două plane înclinate mișcarea are loc fără frecare, iar pe porțiunea BC coeficientul de frecare la alunecare este $\mu = 0{,}1$. Trecerea prin punctele B și C se face fără modificarea modulului vitezei. Energia potențială gravitațională este considerată nulă la nivelul suprafeței orizontale BC. Determinați:




**a.** energia mecanică totală a corpului în punctul A;
**b.** viteza corpului la prima trecere prin punctul B;
**c.** înălțimea maximă la care ajunge corpul pe planul înclinat de unghi $\beta$;
**d.** distanța față de punctul C la care se oprește în final corpul.

**Examenul de bacalaureat 2011**
**Proba E. d)**
**Proba scrisă la FIZICĂ**

OLIMPICI 2011

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului, Filiera vocaţională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

## B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ

**Varianta 6**

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\frac{\text{J}}{\text{mol}\cdot\text{K}}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relaţia: $p \cdot V = \nu RT$.

**I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)**

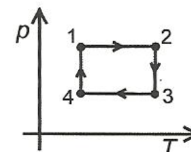
**1.** Simbolurile unităţilor de măsură fiind cele utilizate în S.I., mărimea fizică a cărei unitate de măsură poate fi scrisă sub forma $\text{N} \cdot \text{m}^{-2}$ este:

**a.** căldura **b.** căldura molară **c.** presiunea **d.** lucrul mecanic **(3p)**

**2.** O cantitate de gaz ideal diatomic ($C_p = 3{,}5R$) primeşte izobar căldura $Q = 21\text{kJ}$. Lucrul mecanic efectuat de gaz are valoarea:

**a.** 3,5 kJ **b.** 6 kJ **c.** 24,5 kJ **d.** 3 kJ **(3p)**

**3.** O cantitate dată de gaz ideal este supusă transformării ciclice 12341, reprezentată în coordonate $p-T$ în figura alăturată. Volumul gazului atinge valoarea minimă în starea:




**a.** 1
**b.** 2
**c.** 3
**d.** 4 **(3p)**

**4.** Dacă o cantitate de gaz ideal primeşte lucru mecanic într-o transformare adiabatică, atunci:

**a.** numărul de molecule din unitatea de volum scade
**b.** temperatura gazului scade
**c.** presiunea gazului scade
**d.** energia internă a gazului creşte **(3p)**

**5.** Un gaz ideal are căldura molară izocoră $C_V = 3R$ şi masa molară $\mu$. Căldura specifică izobară pentru acest gaz este:

**a.** $c_P = \frac{2R}{\mu}$ **b.** $c_P = \frac{3R}{2\mu}$ **c.** $c_P = \frac{3R}{\mu}$ **d.** $c_P = \frac{4R}{\mu}$ **(3p)**

**II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)**

Într-o butelie de volum $V = 4{,}5\text{ L}$ se află azot ($\mu = 28\text{ kg/kmol}$) la presiunea $p_1 = 8{,}31 \cdot 10^4\text{ Pa}$ şi temperatura $t_1 = 27°\text{C}$. Butelia este prevăzută cu o supapă care se deschide numai dacă presiunea gazului din interior este mai mare cu $\Delta p = 0{,}2 \cdot 10^5\text{ Pa}$ decât presiunea aerului din exterior, a cărei valoare este $p_0 = 10^5\text{ Pa}$.

**a.** Determinaţi cantitatea de gaz aflată în butelie.
**b.** Determinaţi masa de gaz aflată în butelie.
**c.** Determinaţi temperatura $T_2$ până la care trebuie încălzit azotul astfel încât acesta să înceapă să iasă din butelie.
**d.** Precizaţi, justificând răspunsul vostru, dacă energia internă a azotului aflat în butelie se modifică atunci când temperatura lui creşte lent peste valoarea $T_2$ determinată la punctul **c.**.

**III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)**

O cantitate de gaz ideal ($C_v = 2{,}5 \cdot R$) este supusă următoarei succesiuni de transformări: încălzire izocoră, o destindere izobară, o răcire izocoră şi o comprimare izobară până în starea iniţială. În starea iniţială volumul, presiunea şi temperatura ating valorile lor minime: $V_{min} = 10\text{ L}$, $p_{min} = 0{,}1\text{MPa}$ şi $T_{min} = 300\text{ K}$. Valorile maxime ale volumului şi presiunii atinse în ciclu sunt $V_{max} = 20\text{ L}$ şi $p_{max} = 0{,}15\text{MPa}$.

**a.** Reprezentaţi ciclul termodinamic în coordonate $p-V$.
**b.** Determinaţi lucrul mecanic total schimbat de gaz cu mediul exterior într-un ciclu.
**c.** Determinaţi valoarea maximă a temperaturii atinsă de gaz în acest ciclu.
**d.** Determinaţi raportul dintre căldura cedată şi căldura primită de gaz la parcurgerea unui ciclu complet.

**Examenul de bacalaureat 2011**
**Proba E. d)**
**Proba scrisă la FIZICĂ**

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

## C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

**Varianta 6**

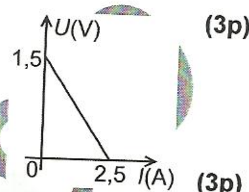
**I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)**

**1.** Simbolurile unităților de măsură fiind cele utilizate în S.I., mărimea fizică a cărei unitate de măsură poate fi exprimată în forma $J \cdot s^{-1} \cdot A^{-2}$ este:
**a.** tensiunea electrică **b.** rezistența electrică **c.** sarcina electrică **d.** rezistivitatea electrică **(3p)**

**2.** Un fir metalic cu secțiunea constantă are rezistența electrică $80\,\Omega$. Ulterior, firul este prelucrat astfel încât pe jumătate din lungimea firului secțiunea sa transversală este redusă la jumătate. Ca urmare rezistența electrică a firului a devenit:
**a.** $20\,\Omega$ **b.** $40\,\Omega$ **c.** $60\,\Omega$ **d.** $120\,\Omega$ **(3p)**

**3.** La bornele unei surse având tensiunea electromotoare $E$ și rezistența internă $r$ se conectează două rezistoare având rezistențele electrice diferite $R_1$ și $R_2$. Sursa disipă aceeași putere pe *fiecare* dintre cele două rezistoare dacă:
**a.** rezistoarele sunt conectate în serie și $r = R_2 + R_1$
**b.** rezistoarele sunt conectate în paralel și $r = \dfrac{R_1 \cdot R_2}{R_2 + R_1}$
**c.** rezistoarele sunt conectate pe rând și $r^2 = R_2 \cdot R_1$
**d.** sursa este ideală **(3p)**

**4.** În figura alăturată este redată dependența tensiunii la bornele unei porțiuni de circuit de intensitatea curentului electric prin aceasta. Dacă tensiunea electrică la bornele porțiunii de circuit este $U = 0{,}9\text{ V}$, intensitatea curentului are valoarea:

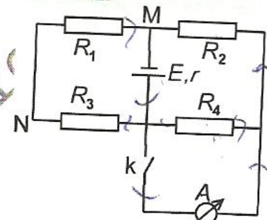



**a.** 1A **b.** 1,5A **c.** 2A **d.** 2,5A **(3p)**

**5.** Două surse cu aceeași tensiune electromotoare $E$ și rezistențe interne $r_1$ și respectiv $r_2$ sunt grupate în serie și alimentează un rezistor având rezistența electrică $R$. Intensitatea curentului prin rezistor are expresia:
**a.** $\dfrac{2E}{R + r_1 + r_2}$ **b.** $\dfrac{E}{R + r_1 + r_2}$ **c.** $\dfrac{E}{R} + \dfrac{E}{r_1} + \dfrac{E}{r_2}$ **d.** $\dfrac{2E}{2R + r_1 + r_2}$ **(3p)**

**II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)**

Rezistoarele din rețeaua reprezentată schematic în figura alăturată au rezistențele electrice $R_1 = R_2 = R_3 = 2\,\Omega$ și $R_4$. Rezistența echivalentă a circuitului exterior are valoarea $R_e = 2{,}4\,\Omega$ când întrerupătorul este deschis. Sursa are tensiunea electromotoare $E = 18\text{ V}$ și rezistența internă $r = 1{,}2\,\Omega$, iar ampermetrul are rezistența $r_A = 4\,\Omega$. Determinați:




**a.** valoarea rezistenței electrice $R_4$;
**b.** tensiunea la bornele sursei când întrerupătorul este deschis;
**c.** tensiunea indicată de un voltmetru ideal $(R_V \to \infty)$ conectat între punctele M și N, când întrerupătorul este deschis;
**d.** indicația ampermetrului după închiderea întrerupătorului k.

**III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)**

La bornele unei surse cu tensiunea electromotoare $E = 110\text{ V}$ și rezistență internă neglijabilă se conectează o grupare paralel alcătuită din două rezistoare cu rezistențe electrice $R_1$ și $R_2$. Căldura dezvoltată în cele două rezistoare într-un interval de timp $\Delta t = 2\text{ min}$ este $Q = 33\text{ kJ}$. Un sfert din această căldură se degajă în rezistorul $R_1$.
**a.** Calculați rezistența electrică echivalentă a grupării celor două rezistoare.
**b.** Determinați valoarea intensității curentului electric ce străbate sursa.
**c.** Calculați intensitatea curentului ce străbate rezistorul $R_2$.
**d.** Se conectează în serie cu gruparea formată de $R_1$ și $R_2$ un al treilea rezistor având rezistența electrică $R_3 = R_1$. Calculați puterea totală dezvoltată de sursă în această situație.

## Examenul de bacalaureat 2011
## Proba E. d)
## Proba scrisă la FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

### D. OPTICĂ

**Varianta 6**

Se consideră constanta Planck $h = 6{,}6 \cdot 10^{-34}\ \mathrm{J \cdot s}$.

**I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect.** **(15 puncte)**

**1.** Indicele de refracție al unui mediu optic variază pe direcția $Ox$ conform relației $n = a \cdot x$, în care $a$ este o constantă. Unitatea de măsură în S.I. a constantei $a$ este:

**a.** $\mathrm{m^{-1}}$ **b.** $\mathrm{s \cdot m^{-1}}$ **c.** $\mathrm{m \cdot s}$ **d.** $\mathrm{s^{-1} \cdot m}$ **(3p)**

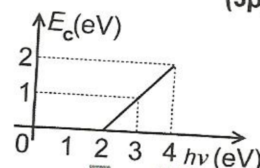
**2.** O lentilă este confecționată prin alipirea a două lentile subțiri cu distanțele focale $f_1 = 30\,\mathrm{cm}$ și $f_2 = 60\,\mathrm{cm}$. Distanța focală a noii lentile este egală cu:

**a.** 0,05 cm **b.** 15 cm **c.** 20 cm **d.** 90 cm **(3p)**

**3.** Fenomenul de superpoziție a două sau mai multe unde coerente poartă denumirea de:

**a.** dispersie **b.** interferență **c.** reflexie **d.** refracție **(3p)**

**4.** În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența energiei cinetice maxime a electronilor emiși prin efect fotoelectric extern de energia fotonilor care ajung pe un catod. Lucrul mecanic de extracție a electronilor este: **(3p)**




**a.** 1 eV
**b.** 2 eV
**c.** 3 eV
**d.** 4 eV

**5.** O rază de lumină monocromatică pătrunde din aer $(n_1 = 1)$ într-un mediu transparent cu indicele de refracție $n_2 = \sqrt{3}$. Dacă raza reflectată este perpendiculară pe raza refractată, unghiul de incidență are măsura de:

**a.** 30° **b.** 45° **c.** 60° **d.** 90° **(3p)**

**II. Rezolvați următoarea problemă:** **(15 puncte)**

Un elev montează o lentilă convergentă subțire cu distanța focală $f = 20\,\mathrm{cm}$ într-o poziție fixă pe un banc optic. Perpendicular pe axa optică principală a lentilei plasează un obiect luminos liniar și un ecran. Pentru o anumită valoare a distanței obiect-lentilă, notată cu $d_{1A}$, pe ecran se observă o imagine clară, de două ori mai mică decât obiectul. Dacă plasează obiectul la o distanță $d_{1B} = 40\,\mathrm{cm}$ față de lentilă, pentru a obține din nou o imagine clară ecranul trebuie deplasat pe distanța $D$ față de poziția anterioară.

**a.** Calculați convergența lentilei.
**b.** Determinați distanța $d_{1A}$ dintre obiect și lentilă.
**c.** Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii prin lentilă pentru obiectul aflat la distanța $d_{1B}$ în fața lentilei.
**d.** Calculați deplasarea $D$ a ecranului.

**III. Rezolvați următoarea problemă:** **(15 puncte)**

Într-un experiment de efect fotoelectric, un metal este iluminat succesiv cu radiații electromagnetice cu frecvențele $\nu_1 = 7{,}5 \cdot 10^{14}\,\mathrm{Hz}$ și respectiv $\nu_2 = 6{,}3 \cdot 10^{14}\,\mathrm{Hz}$. Se constată că între vitezele maxime ale electronilor emiși există relația $v_1 = 2v_2$. Masa unui electron este $m = 9{,}1 \cdot 10^{-31}\,\mathrm{kg}$. Determinați:

**a.** energia fotonilor din radiația cu frecvența $\nu_1$;
**b.** lucrul mecanic de extracție;
**c.** energia cinetică maximă a electronilor emiși sub acțiunea radiației cu frecvența $\nu_1$;
**d.** viteza maximă a electronilor emiși sub acțiunea radiației cu frecvența $\nu_2$.